

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/JP2005/022747

International filing date: 12 December 2005 (12.12.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2005-007784  
Filing date: 14 January 2005 (14.01.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 09 February 2006 (09.02.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2005年 1月14日

出願番号  
Application Number: 特願2005-007784

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

J P 2005-007784

出願人  
Applicant(s): 松下电工株式会社

2006年 1月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

中嶋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 04P03139  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 29/84  
【発明者】  
  【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1048 番地  
  【氏名】 飯井 良介  
【発明者】  
  【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1048 番地  
  【氏名】 境 浩司  
【発明者】  
  【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1048 番地  
  【氏名】 石上 敦史  
【発明者】  
  【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1048 番地  
  【氏名】 古久保 英一  
【特許出願人】  
  【識別番号】 000005832  
  【氏名又は名称】 松下電工株式会社  
【代理人】  
  【識別番号】 100084375  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 板谷 康夫  
【手数料の表示】  
  【予納台帳番号】 009531  
  【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
  【物件名】 特許請求の範囲 1  
  【物件名】 明細書 1  
  【物件名】 図面 1  
  【物件名】 要約書 1

**【書類名】特許請求の範囲**

**【請求項 1】**

絶縁基板と半導体基板の互いに対向する周辺領域（接合領域という）を陽極接合のために接触させるとともに、両基板間に陽極接合電圧を印加して陽極接合させて一体化して成り、前記絶縁基板の接合面側には固定電極が設けられ、前記半導体基板の接合面側には可動電極が設けられた静電容量型半導体物理量センサの製造方法において、

前記陽極接合前に前記固定電極と可動電極とを短絡する同電位配線を、前記接合領域の内側で絶縁基板の接合面側に形成しておき、

前記陽極接合後に、前記同電位配線を切斷し、除去することを特徴とする静電容量型半導体物理量センサの製造方法。

**【請求項 2】**

絶縁基板側から透過させたレーザ照射により前記同電位配線を切斷することを特徴とする請求項 1 記載の静電容量型半導体物理量センサの製造方法。

**【請求項 3】**

絶縁基板に設けられた固定電極用及び可動電極用の各スルーホール底部に露出した導電膜層間に電圧を印加することにより、同電位配線に電流を流し、それに基づく発熱により同電位配線を切斷することを特徴とする請求項 1 記載の静電容量型半導体物理量センサの製造方法。

**【請求項 4】**

同電位配線の切斷される部位の配線幅を狭くしたことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 記載の静電容量型半導体物理量センサの製造方法。

**【請求項 5】**

絶縁基板と半導体基板の互いに対向する周辺領域（接合領域という）を陽極接合のために接触させるとともに、両基板間に陽極接合電圧を印加して陽極接合させて一体化して成り、前記絶縁基板の接合面側には固定電極が設けられ、前記半導体基板の接合面側には可動電極が設けられた静電容量型半導体物理量センサの製造方法において、

前記陽極接合前に前記固定電極と可動電極とを短絡する同電位配線を、前記接合領域の内側で半導体基板の接合面側に形成しておき、

前記陽極接合後に、前記同電位配線を切斷し、除去することを特徴とする静電容量型半導体物理量センサの製造方法。

**【請求項 6】**

絶縁基板側から透過させたレーザ照射により前記同電位配線を切斷することを特徴とする請求項 5 記載の静電容量型半導体物理量センサの製造方法。

**【請求項 7】**

絶縁基板に設けられた固定電極用及び可動電極用の各スルーホール底部に露出した導電膜層間に電圧を印加することにより、同電位配線に電流を流し、それに基づく発熱により同電位配線を切斷することを特徴とする請求項 5 記載の静電容量型半導体物理量センサの製造方法。

**【請求項 8】**

同電位配線の切斷される部位の配線幅を狭くしたことを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 記載の静電容量型半導体物理量センサの製造方法。

**【請求項 9】**

絶縁基板と半導体基板の互いに対向する周辺領域（接合領域という）を陽極接合のために接触させるとともに、両基板間に陽極接合電圧を印加して陽極接合させて一体化して成り、前記絶縁基板の接合面側には固定電極が設けられ、前記半導体基板の接合面側には可動電極が設けられた静電容量型半導体物理量センサにおいて、

前記固定電極と可動電極とを短絡する同電位配線が、前記接合領域の内側で絶縁基板又は半導体基板の接合面側に形成されており、

この同電位配線は、陽極接合後にレーザ照射又は同電位配線への通電により切斷可能な構成とされていることを特徴とする静電容量型半導体物理量センサ。

【書類名】明細書

【発明の名称】静電容量型半導体物理量センサ及びその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、MEMS (Micro Electro Mechanical System) デバイスとしての静電容量型半導体物理量センサ及びその製造方法に関し、特に、陽極接合時の放電対策に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の静電容量型半導体物理量センサの一例を図8に示す。同図に示すように、シリコン半導体基板1（以下、シリコン基板という）の上面に絶縁性のガラス基板2を配置し、両基板1, 2は、その周辺領域（接合領域）5において陽極接合法により接合されている。シリコン基板1は、エッチング加工によりフレーム状の支持枠3に対し、薄肉にして弾性を持たせ上下に変位可能とした感圧部4が形成されている。この感圧部4の上下両面が可動電極となり、この可動電極に対向させて上側のガラス基板2の内面には固定電極7が設けられている。そして、可動電極と固定電極との間には、ギャップ6に応じた静電容量が発生し、圧力が加わることにより、感圧部4が移動するためギャップ6が変化し、両電極間に発生する静電容量も変化する。その静電容量の変化を検出することにより、ギャップの変化、すなわち圧力を求めるようになっている。

【0003】

外部回路への信号取り出しは、ガラス基板2に形成されたスルーホール8a, 8bを介して、シリコン基板1つまり可動電極と導通した導電膜9aと、シリコン基板1とは絶縁膜10を介して絶縁状態で固定電極7にそのリード部7cを介して導通した導体膜9bにより行われるようになっている。なお、11はシリコン基板1とガラス基板2を陽極接合法によって接合するときの電源を示す。このシリコン基板1とガラス基板2との陽極接合は、接合のための高電圧印加時に、変位可能な感圧部4が静電引力によりガラス基板2に形成された固定電極7と接近し、その間で放電Aが発生し、固定電極7が熱によって合金化して感圧部4と溶着するおそれがある。かかる事態が生じると、感圧部4は変位しなくなり、圧力を検出できなくなるという問題がある。

【0004】

かかる問題を解決するため、図9、図10に示すように、前述と同等のセンサにおけるガラス基板2に、ガラス基板2の固定電極7とシリコン基板1の可動電極とを導通する短絡導電パターン（同電位配線）70を予め設けておき、陽極接合のための高電圧印加時には、同電位配線70を介して両電極を導通させておくことが知られている（例えば、特許文献1参照）。これにより、陽極接合の際には、固定電極とシリコン基板とが同電位になるので、陽極接合時に放電が生じることがなく、両電極が接触して融着することがなく、高い接合強度も得られる。しかしながら、同電位配線を施したままでは所望のセンサ特性が得られない。

【0005】

そこで、陽極接合時には短絡導電パターンを介して固定電極とシリコン基板が導通し、通常の物理量測定時には固定電極とシリコン基板とが非導通となるギャップを有する短絡導電パターンを設けることが知られている（例えば、特許文献2参照）。ところが、この短絡導電パターンは、ガラス基板とシリコン基板の間に設けているので、短絡導電パターンの周辺に接合ボイド（接合されず、気泡をかんでいるような状態）が生じ易いという問題がある。

【0006】

また、短絡導電パターンをシリコン基板とガラス基板との接合部の外側のシリコン基板上に設け、この短絡導電パターンを陽極接合後にレーザなどを用いて切断することが提案されている（例えば、特許文献3参照）。しかしながら、この場合、短絡導電パターンを両基板の接合部の外側に設けるので、チップサイズが大きくなる問題がある。

【特許文献1】特開平10-090300号公報

【特許文献2】特開平9-196700号公報

【特許文献3】特開平6-340452号公報

### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

##### 【0007】

本発明は、上述した問題を解消するもので、絶縁基板と半導体基板とを陽極接合するときに絶縁基板側の固定電極と半導体基板側の可動電極とを同電位として放電が生じないようし、接合ボイドの発生やセンサチップの大型化を招くことなく、高い接合強度と所望のセンサ特性が得られる静電容量型半導体物理量センサ及びその製造方法を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

##### 【0008】

上記課題を解消するために本発明は、絶縁基板と半導体基板の互いに対向する周辺領域（接合領域という）を陽極接合のために接触させるとともに、両基板間に陽極接合電圧を印加して陽極接合させて一体化して成り、前記絶縁基板の接合面側には固定電極が設けられ、前記半導体基板の接合面側には可動電極が設けられた静電容量型半導体物理量センサの製造方法において、前記陽極接合前に前記固定電極と可動電極とを短絡する同電位配線を、前記接合領域の内側で絶縁基板の接合面側に形成しておき、前記陽極接合後に、前記同電位配線を切断し、除去することを特徴とする。

##### 【0009】

上記において、同電位配線の切断は、絶縁基板側から透過させたレーザ照射により行うことができる。

##### 【0010】

上記において、同電位配線の切断は、絶縁基板に設けられた固定電極用及び可動電極用の各スルーホール底部に露出した導電膜層間に電圧を印加することにより同電位配線に電流を流し、それに基づく発熱により溶断することにより行うことができる。

##### 【0011】

また、本発明は、絶縁基板と半導体基板の互いに対向する周辺領域（接合領域という）を陽極接合のために接触させるとともに、両基板間に陽極接合電圧を印加して陽極接合させて一体化して成り、前記絶縁基板の接合面側には固定電極が設けられ、前記半導体基板の接合面側には可動電極が設けられた静電容量型半導体物理量センサの製造方法において、前記陽極接合前に前記固定電極と可動電極とを短絡する同電位配線を、前記接合領域の内側で半導体基板の接合面側に形成しておき、前記陽極接合後に、前記同電位配線を切断し、除去することを特徴とする。

##### 【0012】

上記において、同電位配線の切断には、上述の各種方法を同様に適用することができる。

##### 【0013】

上記のいずれにおいても、好ましくは、同電位配線の切断される部位の配線幅を狭くしておく。これにより、切断のために同電位配線に電流を流したときに、その細くなった部分に電流及び電圧が集中し、同電位配線の切断を容易に達成できる。

##### 【0014】

本発明は、絶縁基板と半導体基板の互いに対向する周辺領域（接合領域という）を陽極接合のために接触させるとともに、両基板間に陽極接合電圧を印加して陽極接合させて一体化して成り、前記絶縁基板の接合面側には固定電極が設けられ、前記半導体基板の接合面側には可動電極が設けられた静電容量型半導体物理量センサにおいて、前記固定電極と可動電極とを短絡する同電位配線が、前記接合領域の内側で絶縁基板又は半導体基板の接合面側に形成されており、この同電位配線は、陽極接合後にレーザ照射又は同電位配線への通電により切断可能な構成とされているものである。

### 【発明の効果】

## 【0015】

本発明によれば、陽極接合する際には、半導体基板（可動電極）と固定電極が導電短絡パターンである同電位配線により接続されており、可動電極と固定電極は同電位となっているので、陽極接合する際に、両電極間で放電することがなくなり、陽極接合が確実に成される。この同電位配線は、接合終了後に、切断し、除去する。これにより、可動電極と固定電極とを電気的に分離させ、圧力、加速度等の物理量の検出が可能となり、所望の特性のセンサが得られる。そして、導電短絡パターンを基板間に挟んでいないので、接合ボイドが発生するようなことがない。また、導電短絡パターンを接合部の内側で絶縁基板に設けているので、チップサイズを小さくすることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

### 【0016】

以下、本発明の一実施形態に係る静電容量型半導体物理量センサ（以下、容量型センサと略す）について図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施形態による容量型センサの断面構成を示し、図2は同センサの上面構成であり、ガラス基板2は透明であり、固定電極7などが透視して表されている。図示では、1個のセンサチップ部分に対応するウエハであるシリコン基板1（半導体基板）及びガラス基板2（絶縁基板）を示しており、実際の製造工程では、大きなガラス基板の表面に上記ガラス基板2に対応する領域が割り振られる。シリコン基板1も同様である。

### 【0017】

両基板を接合する陽極接合前に、ガラス基板2の接合側表面には、蒸着又はスパッタにより所定パターン形状からなる固定電極7及びリード部7cを同時に形成し、この固定電極7を形成する際に、それと同時に固定電極7から引き出され、固定電極7と可動電極とを短絡する短絡導電パターンである同電位配線70を形成しておく。同電位配線70は、接合領域の内側、つまり、ガラス基板2側の固定電極7内に設けている。この同電位配線70の形成には、ガラス基板2の表面に所定の金属を蒸着／スパッタするパターン形状を変更するだけでよい。シリコン基板1に対しては、エッチングにより支持枠3、感圧部4を形成しておく。シリコン基板1の感圧部4を含む接合面側は可動電極となる。

### 【0018】

このようなシリコン基板1とガラス基板2を、その相対位置を合わせて接触させる。ここに、シリコン基板1とガラス基板2との互いに対向する周辺領域（接合領域という）5を、陽極接合のために接触させるとともに、詳細は後述するように、両基板間に陽極接合電圧を印加して陽極接合により一体化する。同電位配線70は、陽極接合後に、配線切断箇所Cに示すように、切断して除去する。同電位配線70は、ガラス基板2の固定電極7とシリコン基板1側の可動電極を電気的に接続するもので、陽極接合時の放電対策用である。

### 【0019】

ガラス基板2の所定位置には、可動電極用及び固定電極用の、上下に貫通する2つのスルーホール8a, 8bが形成されており、シリコン基板1には、スルーホール8aの底部に露出するように、可動電極と導通した導電膜9aが形成され、また、スルーホール8bの底部に露出するように、固定電極7にそのリード部7cを介して導通した導電膜9bが形成されている。この導電膜9bは、シリコン基板1とは絶縁状態とするための絶縁膜10の上に形成されている。センサ信号は、スルーホール8a, 8bを介して導電膜9a, 9bから外部回路に取り出される。各スルーホールの内壁面には導電膜が形成され、ガラス基板2の表面に相互に分離して成膜された導体薄膜にそれぞれに導通される。

### 【0020】

この種の静電容量型圧力センサは、感圧部4に圧力がかかることにより、容量ギャップ6が変化し、このギャップ長をdとし、固定電極7の面積をSとしたとき、両電極間の容量Cは、 $C = \epsilon_0 S / d$ の変化を出力するものである。

### 【0021】

次に、容量型センサのシリコン基板1とガラス基板2との陽極接合について詳細説明す

る。陽極接合に際しては、シリコン基板1に陽極接合用電源の陽極を接続すると共に、ガラス基板2に陽極接合用電源の負極を接続し、両極間に所定の電圧を印加する。これにより、シリコン基板1とガラス基板2との間に電流を流し、両者の接触部分、本例では周辺領域（接合領域）5を接合一体化する（陽極接合）。このとき、固定電極7と可動電極とは同電位配線70により短絡されて同電位になっているので、両者間での電位差が発生しにくくなる。これによって、陽極接合時に電極間で放電することがなくなり、従って、放電に伴う電極同士の合金化による溶着がなくなり、確実に陽極接合が成される。

#### 【0022】

陽極接合後に、同電位配線70は切斷する。それには、レーザ光照射L（図1の矢印）を用いる。レーザ光は、CO<sub>2</sub>、YAGなどを用い、ガラス基板2側からガラスを透過させて同電位配線70の配線切斷個所Cに照射して、同電位配線70を切斷する。こうして、所望の特性のセンサを得ることができる。

#### 【0023】

次に、容量型センサにおける陽極接合後、同電位配線70を除去する他の方法について説明する。図3に示すように、直流バイアス電源12を同電位配線70に電流が流れるように接続し、この電圧印加に基づく通電により同電位配線70が発熱し、溶断する。電圧は、ガラス基板2に設けられた、可動電極用及び固定電極用の各スルーホール8a, 8bの底部に露出した導電膜9a, 9b間に印加する。印加する電圧は、徐々に上昇させたほうが一定の部位で切斷される確率が高くなる。

#### 【0024】

上記電圧印加による同電位配線70の除去方法において、図4に示すように、電圧印加端子としてガラス基板2のスルーホール8a, 8bを利用してよい。スルーホール8a, 8bの内壁面に導電膜13a, 13bを形成し、ガラス基板2上に導電膜13a, 13bを介してシリコン基板1上の導電膜9a, 9bと導通状態にある導電膜部14a, 14bを形成し、この導電膜部14a, 14bを電圧印加端子とする。スルーホール内壁面の導電膜13a, 13bの形成工程は、陽極接合の前後どちらであってもよい。

#### 【0025】

上述したレーザ光照射による同電位配線70の切斷方法においても、電圧印加による同電位配線70の切斷方法においても、図5に示すように、同電位配線70の配線切斷個所付近の配線パターン幅を狭くした細幅部Dを設けることが好ましい。このように同電位配線70に部分的に細幅部Dが有ることで、レーザ切斷法においては、レーザビームスポットの切斷目標位置が分かり易くなり、また、電圧印加切斷法においては、配線幅が狭くなつた部分での電気抵抗を高くして切斷箇所を安定させることができる。

#### 【0026】

以上は、容量型センサにおける同電位配線70をガラス基板2側に設けた実施形態を示したが、シリコン基板1側に設けた他の実施形態の容量型センサについて、図6、図7を参照して以下に説明する。この実施形態による同電位配線71は、シリコン基板1側に、固定電極用の導電膜9bとシリコン基板1の可動電極とを電気的に接続するように設ける。この同電位配線71により、固定電極7と可動電極は同電位となる。このため、陽極接合時に、上記実施形態と同様、電極間で放電することがなくなり、確実な陽極接合が成される。

#### 【0027】

陽極接合後、この同電位配線71は切斷する。同電位配線71の切斷は、ガラス基板2側よりガラスを透過して配線切斷個所Cにレーザ光照射Lすることにより行う。

#### 【0028】

陽極接合後の同電位配線71の切斷は、図示しないが、上述の図3と同様に、可動電極用と固定電極用の導電膜に直流電圧を印加して行ってもよく、また、図4と同様に、ガラス基板2のスルーホールを利用して行ってもよい。また、上記と同様に、同電位配線71の配線切斷個所付近の配線幅を狭くすることが好ましい。

#### 【0029】

以上、本発明の各種実施形態を説明したが、上記実施形態の構成に限られることなく、種々の変形が可能であり、適用対象のMEMSデバイスとしても、静電容量型圧力センサの他に、静電容量型角速度センサ、その他ピエゾ式圧力・加速度・角速度センサ、MEMSメカニカルリレーなどが挙げられる。また、ガラス基板2としては、絶縁基板材料であればよく、ガラス、その他透明でレーザ光を透過するものを使用できる。シリコン基板1としては、シリコンの他、GaAs、Geなどを使用できる。固定電極・導電膜の材料としては、Cr、Al、その他、Au、Ag、Cu、Pt、Tiなどを使用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0030】

【図1】本発明の一実施形態に係る静電容量型圧力センサにおいてレーザ光照射により同電位配線を切断することを示す断面図。

【図2】同センサの上面図。

【図3】同センサにおいて電圧印加により同電位配線を切断することを示す断面図。

【図4】同センサにおいてスルーホールを用いて電圧印加により同電位配線を切断することを示す断面図。

【図5】同センサにおいて同電位配線の配線幅を狭くすることを示す上面図。

【図6】本発明の他の実施形態に係る静電容量型圧力センサにおいてレーザ光照射により同電位配線を切断することを示す断面図。

【図7】同センサの上面図。

【図8】同電位配線のない従来の静電容量型圧力センサの断面図。

【図9】同電位配線された従来の静電容量型圧力センサの断面図。

【図10】同電位配線された従来の静電容量型圧力センサの上面図。

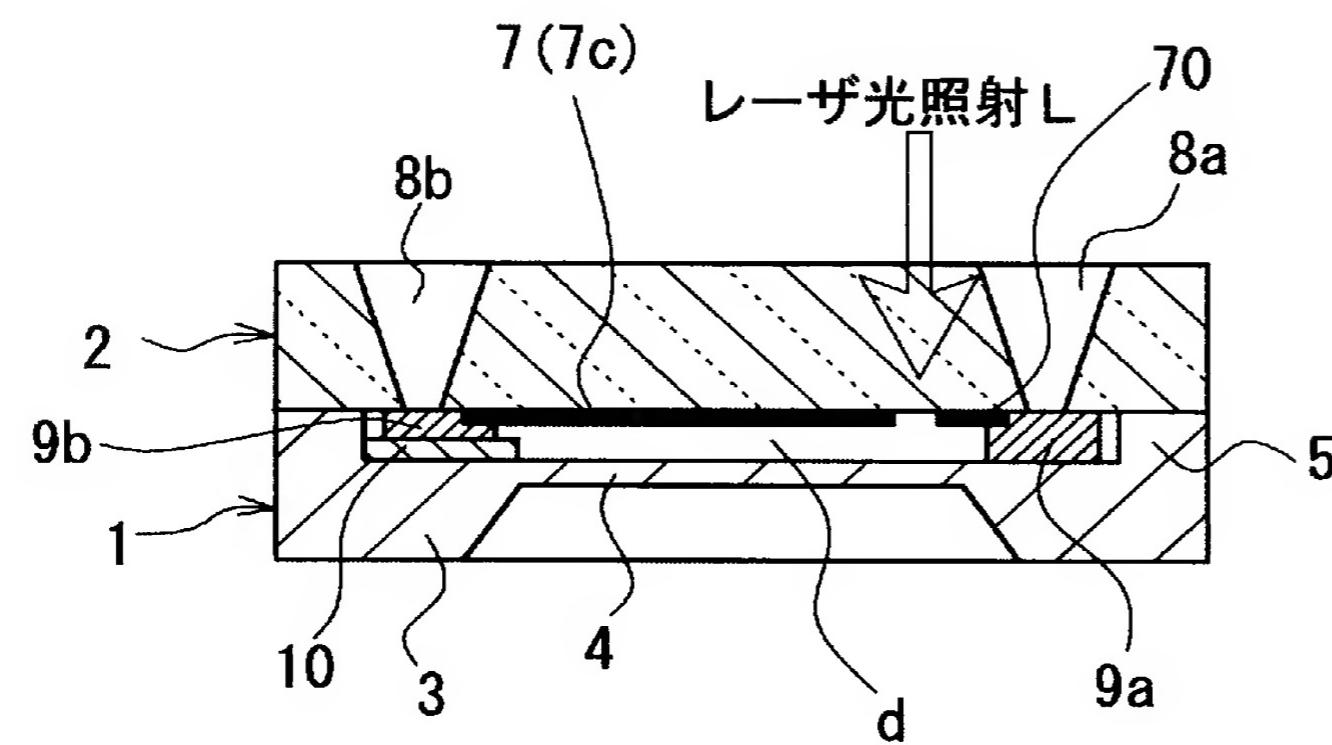
#### 【符号の説明】

##### 【0031】

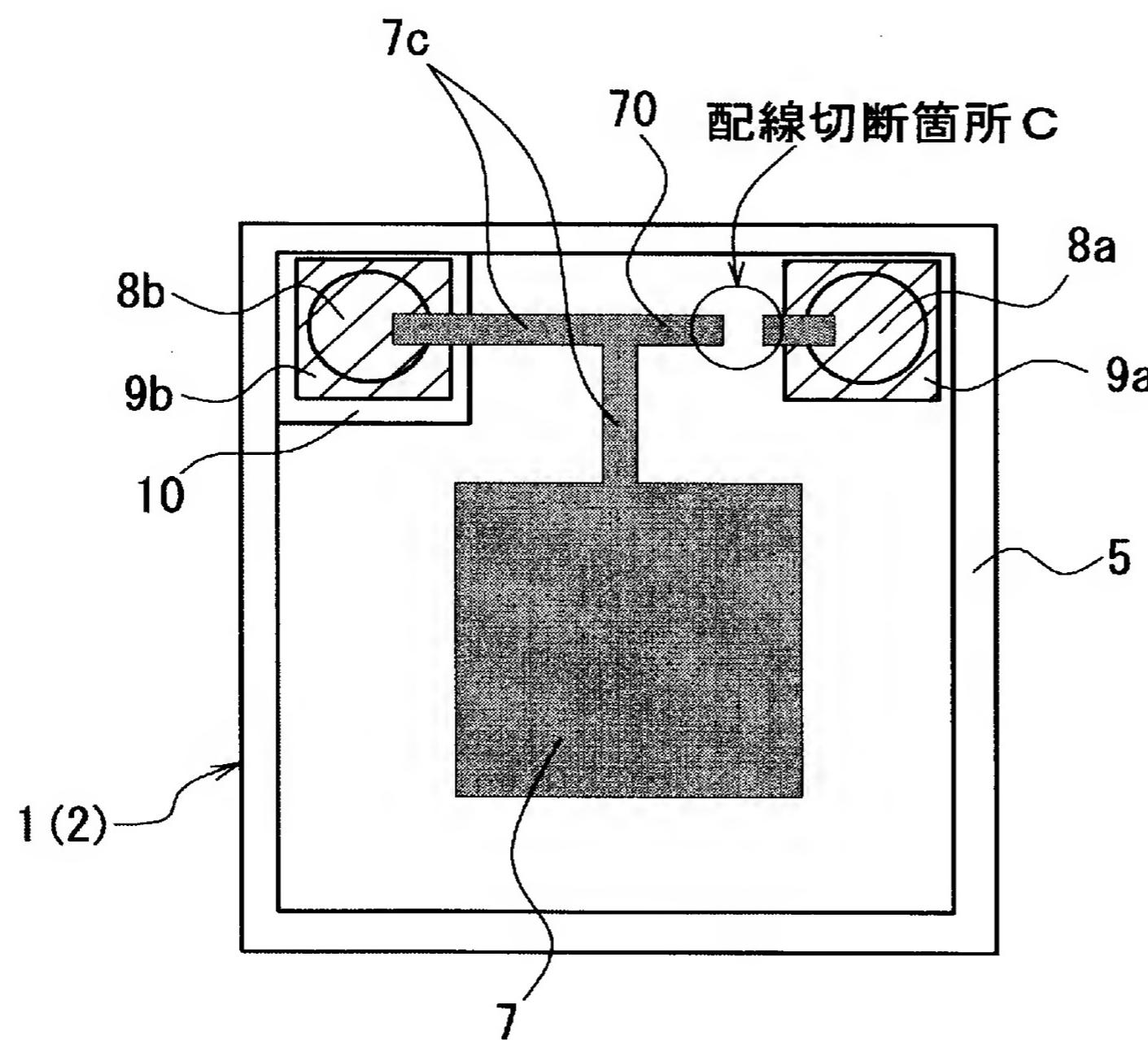
- 1 シリコン基板（半導体基板）
- 2 ガラス基板（絶縁基板）
- 4 シリコン基板の感圧部（可動電極）
- 5 周辺領域（接合領域）
- 7 固定電極
- 7 0 ガラス基板側に設けた同電位配線
- 7 1 シリコン基板側に設けた同電位配線
- 8 a, 8 b スルーホール
- 9 a, 9 b 導電膜
- 1 0 絶縁膜
- 1 2 直流バイアス電源
- C 配線切断個所
- D 細幅部
- L レーザ光照射

【書類名】 図面

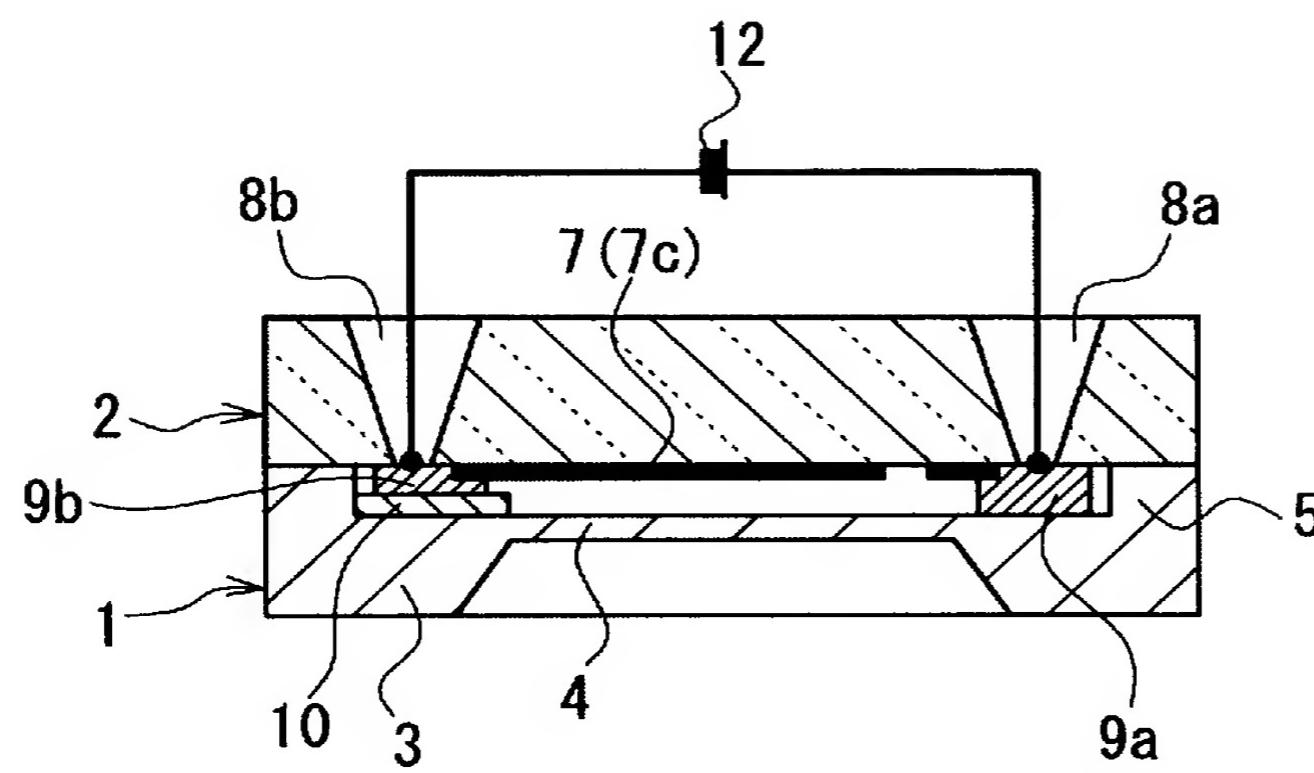
【図 1】



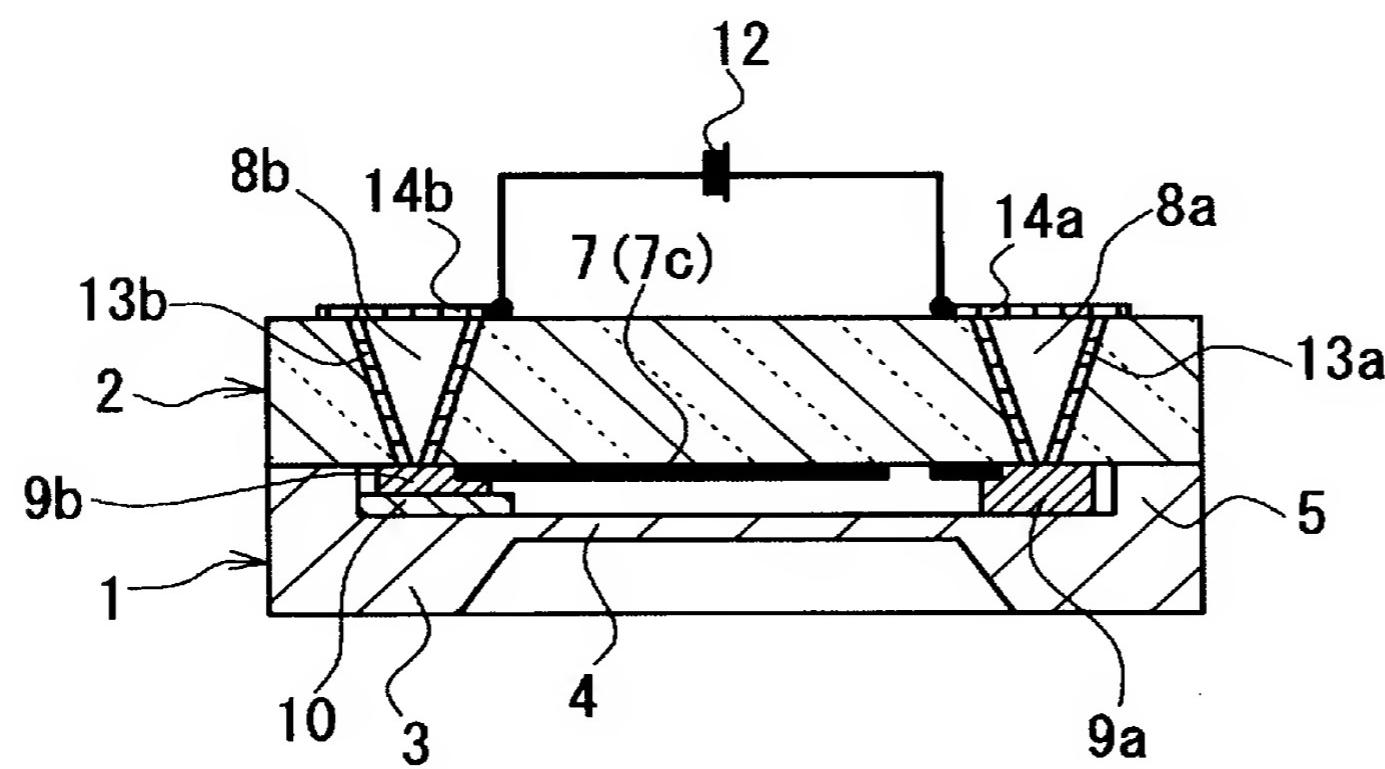
【図 2】



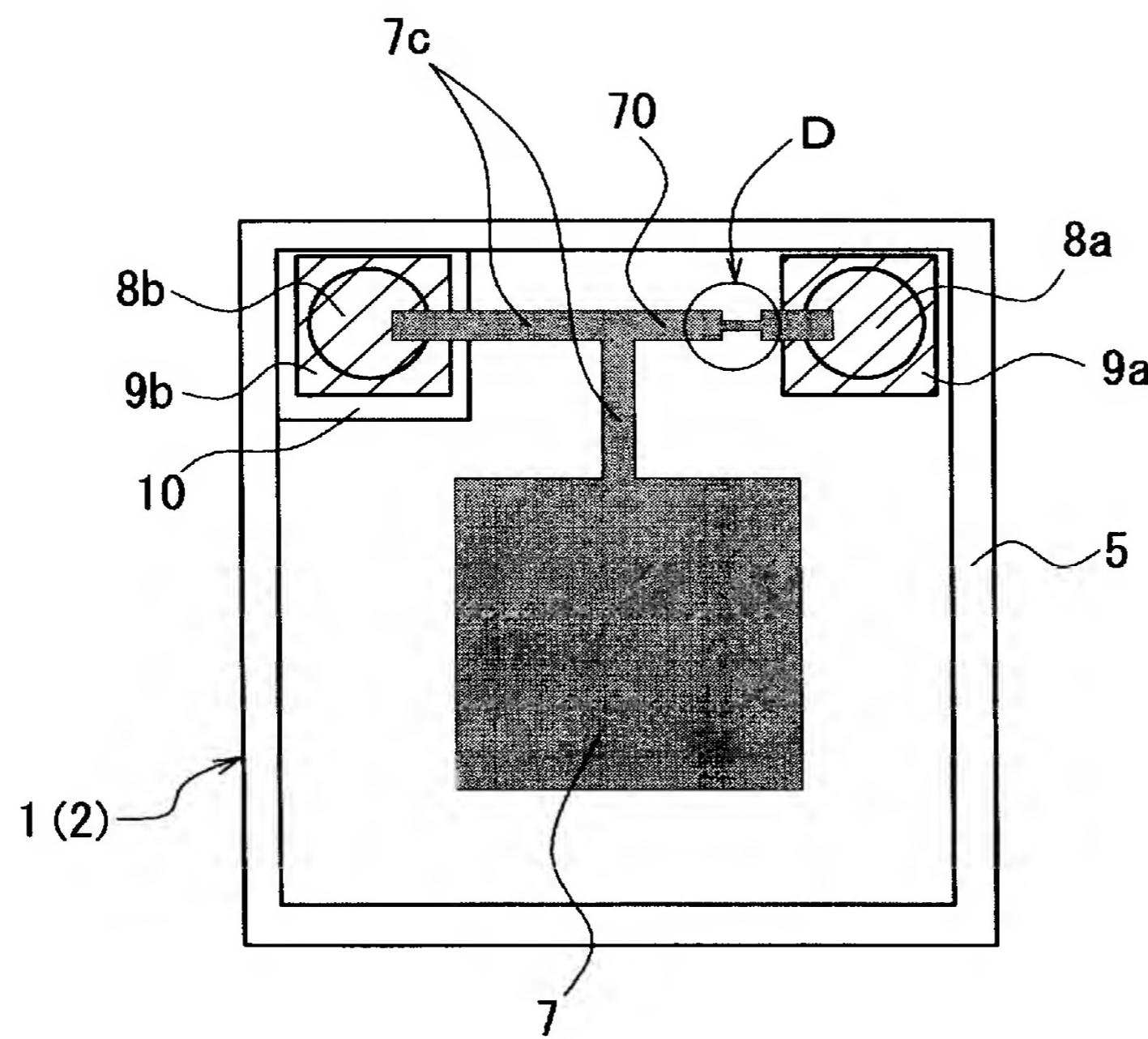
【図 3】



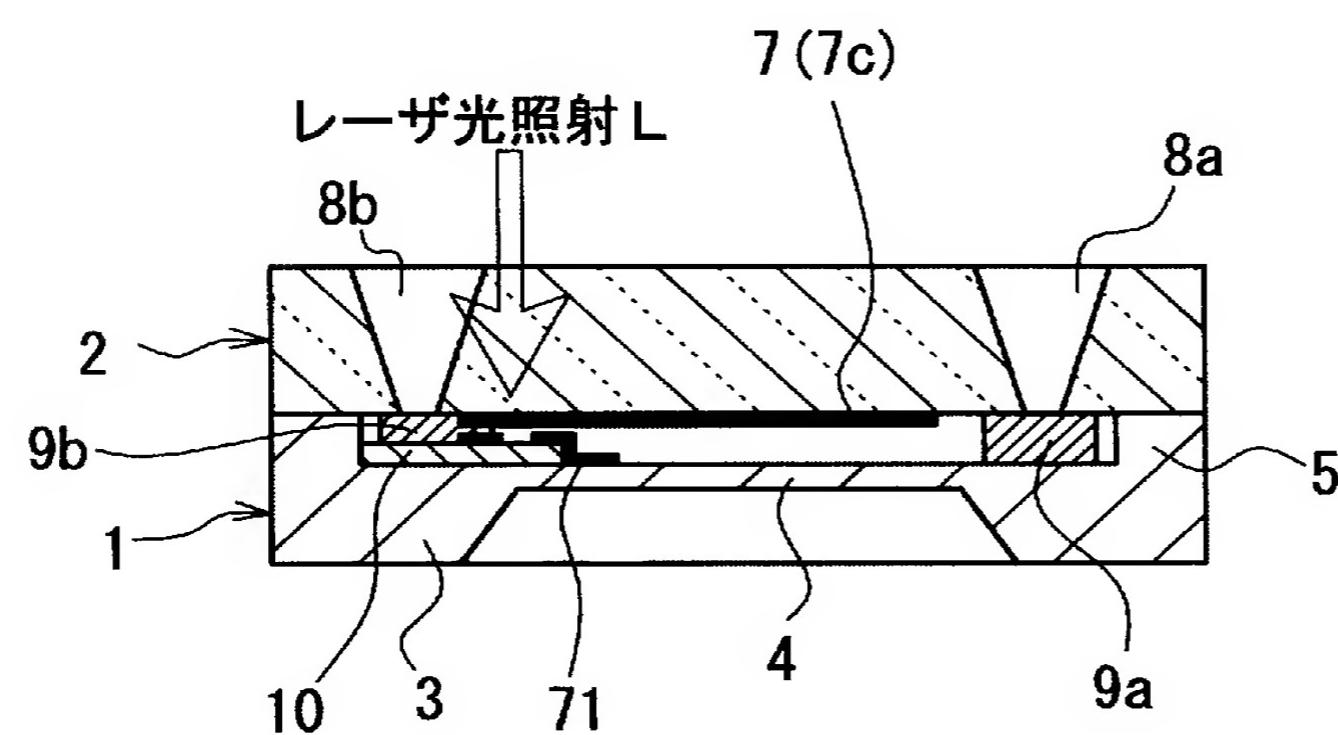
【図 4】



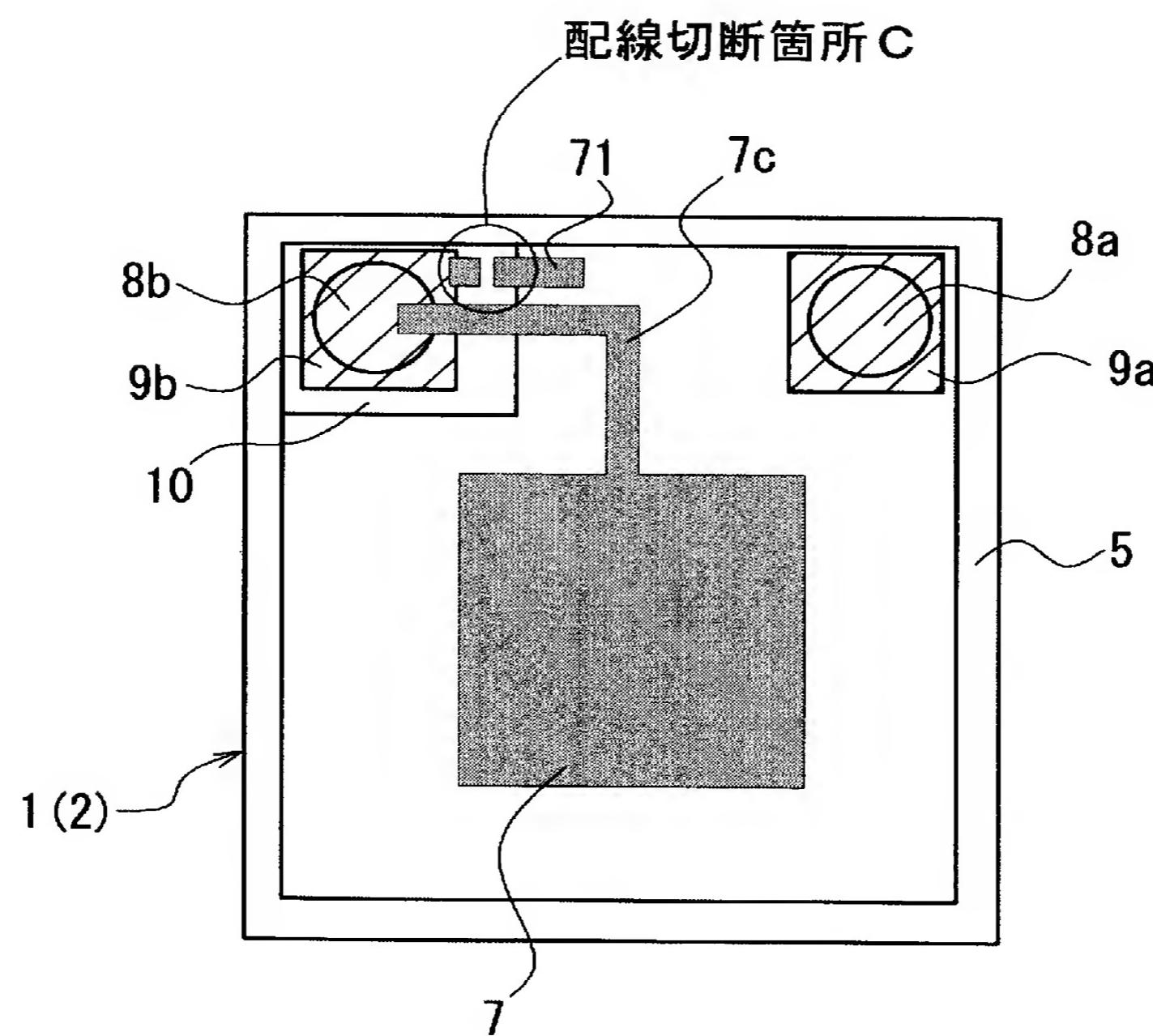
【図 5】



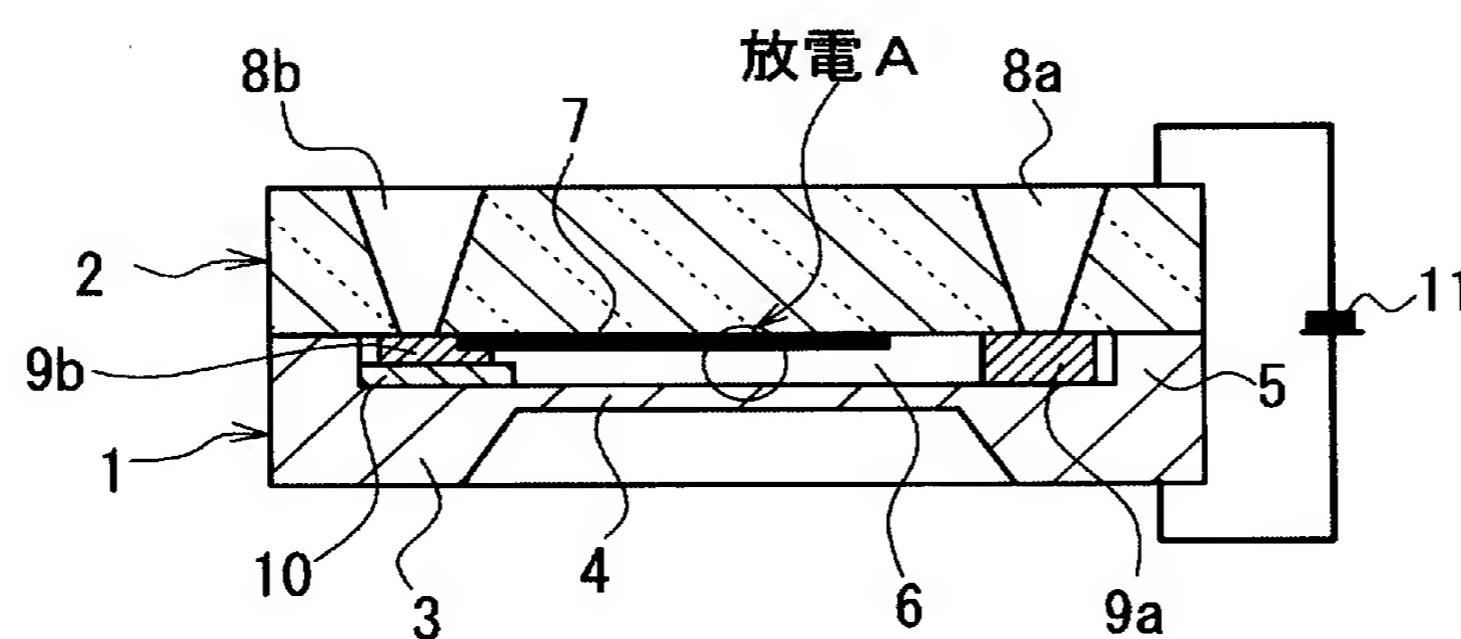
【図 6】



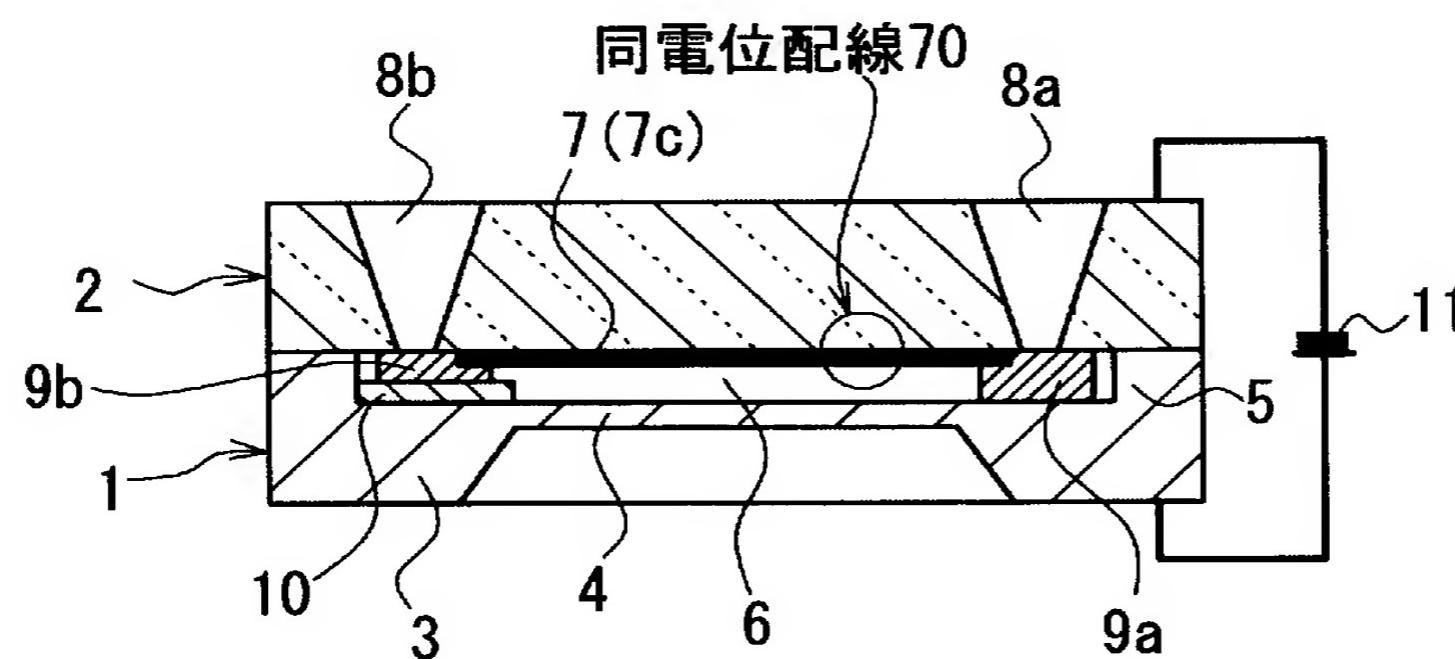
【図 7】



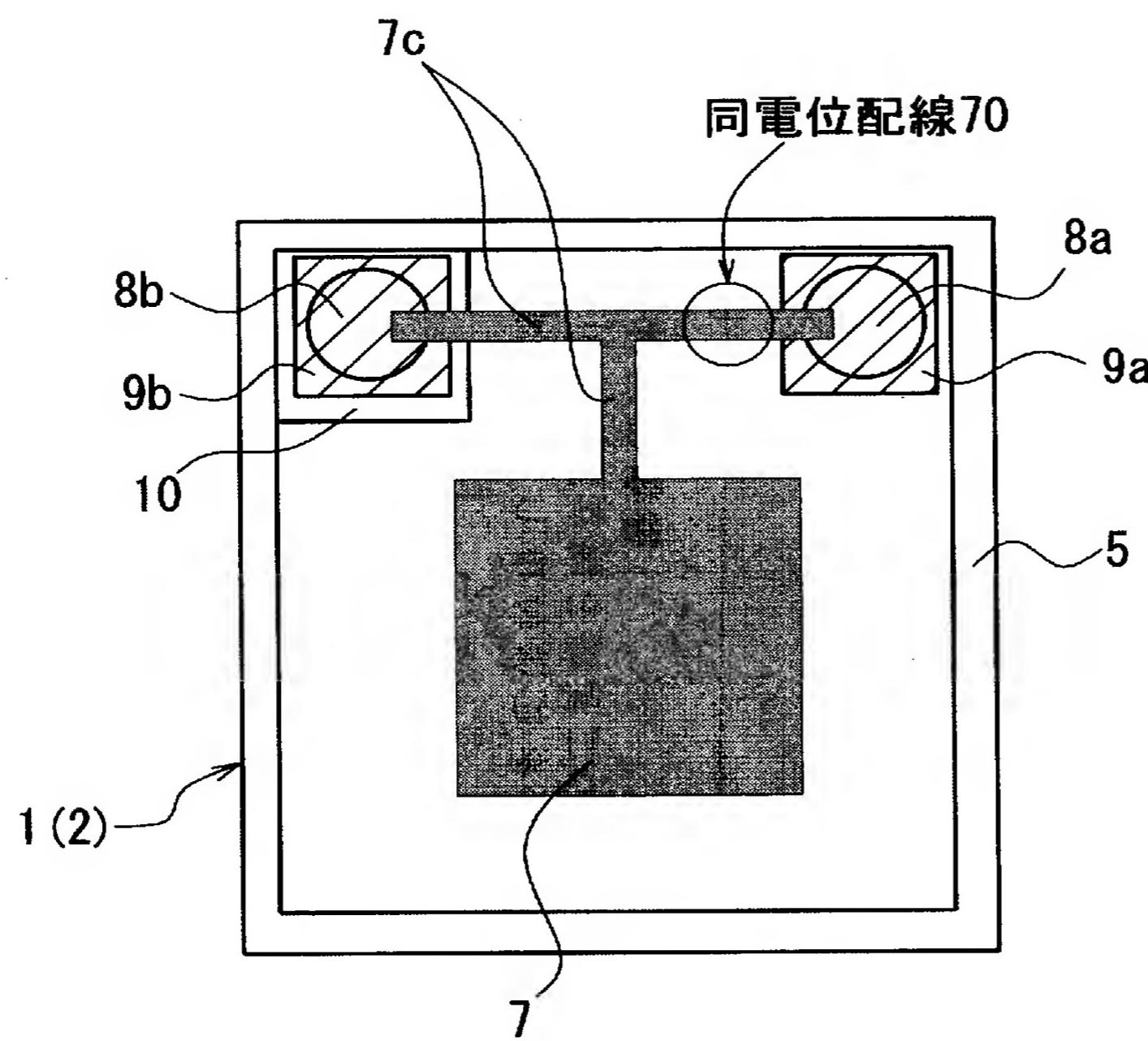
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 静電容量型半導体物理量センサ及びその製造方法において、絶縁基板と半導体基板とを陽極接合するときに絶縁基板側の固定電極と半導体基板側の可動電極とを同電位として放電が生じないようにし、接合ボイドの発生やセンサチップの大型化を招くことなく、高い接合強度と所望のセンサ特性を得る。

【解決手段】 センサは、ガラス基板2とシリコン基板1の互いに対向する周辺領域（接合領域）を陽極接合のために接触させるとともに、両基板間に陽極接合電圧を印加して陽極接合させて一体化して成り、ガラス基板2の接合面側には固定電極7が設けられ、シリコン基板1の接合面側には可動電極が設けられており、陽極接合前に、固定電極7と可動電極とを短絡する放電対策用の同電位配線70を、接合領域の内側でガラス基板2の接合面側に形成しておき、陽極接合後に、同電位配線70を切断し、除去する。

【選択図】 図1

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 3 2

19900830

新規登録

5 9 1 2 1 8 1 9 0

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地  
松下電工株式会社